

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H05K 3/46

H05K 3/36

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94105556.6

[45]授权公告日 2000 年 6 月 21 日

[11]授权公告号 CN 1053785C

[22]申请日 1994.4.15 [24]颁证日 2000.3.17

[21]申请号 94105556.6

[30]优先权

[32]1993.4.16 [33]JP [31]090177/1993

[32]1993.6.2 [33]JP [31]131726/1993

[32]1993.6.23 [33]JP [31]152006/1993

[32]1993.9.8 [33]JP [31]223329/1993

[73]专利权人 株式会社东芝

地址 日本神奈川县

[72]发明人 大平洋 今村英治 和田裕助

新井康司 笹冈贤司 森崇浩

池谷文敏 古渡定雄

[56]参考文献

US4,568,413 1986. 2. 4

US4,991,285 1991. 2.12

审查员 刘名华

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

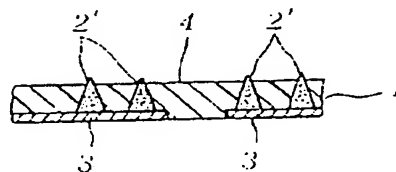
代理人 叶恺东 萧翔昌

权利要求书 4 页 说明书 32 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 印刷电路板及其制造方法

[57]摘要

本发明目的在于提供可用简易工艺形成,且具有高可靠性的连接部分或高密度 连线图形的电路元件,以及作为电路元件之一的印刷电路板的制造方法。主要是在支撑体主面或合成树脂系列薄板主面一定位置上,在前述合成树脂系列薄板的树脂成分达到可塑状态或高于玻璃转变温度状态下,将预先设置的导体凸起贯插压入相对配置的合成树脂系列薄板。通过这样的构成,可形成高可靠性的电路元件,并呈现好的成品率生产率。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

BEST AVAILABLE COPY

序模式剖视图；

图 10 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法另外其他实施例的工序模式剖视图；

图 11 是本发明印刷电路板制造方法又一个与其他不同的实施例的模式剖视图；

图 12 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 13 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 14 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 15 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 16 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

图 17 (a) 和 (b) 是本发明印刷电路板制造方法实施例的工序模式剖视图；

实施例 1

图 1 是本发明内连接器构成例子的主要部分剖视图，并且，图 2 和图 3 是制造内连接器实施例的模式剖视图。在图 1 中，1 是内连接器；2 是略呈圆锥形的导体接线部分（内连接器单元）群；3 是连接到前述大致圆锥形导体接线部分 2 同时起支撑作用的铜箔图形；4 是在支撑在前述铜箔图形 3 上的略呈圆锥形的导体接线部分 2 保持原样情况下，贯穿压入的合成树脂薄板。这里，前述略呈圆锥形导体接线部分 2 的各尖端部分采取从合成树脂薄板 4 表面露出的形式，该露出的尖端部分起连接端子功能。

并且，前述内连接器可按下述方法制作。首先要准备出：在支

撑膜面上(图中未示出)形成的厚 $35\mu\text{m}$ 的配线图形状的铜箔图形3、把聚醚砜(ポリイソテルサルホン)作为粘合剂的银系列导电性浆料(产品名称:热固性导电浆料DW-250H与、北陆涂料KK)、和在厚度为 $300\mu\text{m}$ 不锈钢板一定位置上开有直径为 0.3mm 孔的金属掩膜。然后,在前述铜箔图形3面上定位配置前述金属掩模,并印刷上导电性浆料,待该印刷上的浆料干燥后,用同一掩模,在同一位置反复作三次印刷,设置小于 $200\mu\text{m}$ 高度的略呈圆锥形的导体凸起2。图2是这样设置的略呈锥形导体凸起2的形状。

另一方面,准备2张厚 $100\mu\text{m}$ 玻璃布增强环氧树脂半固化浸胶物(产品名称:TLP-551,东个三力リKK)作为合成树脂系列薄板4。并且如图3所示,叠合2张前述合成树脂系列薄板4,再摺向在前述接线图形3表面上设置的略呈圆锥形导体凸起2群,然后,在前述合成树脂系列薄板4背面,层合配置厚度为 2mm 的硅橡胶薄板作为盖板。接着配置在保持 120°C 的热压板之间(未作图示),即便合成树脂薄板4变成可塑性,也要对树脂施加 0.3MPa 的压力,这样冷却后再取出。再剥去铜箔图形3的支撑膜,即得到采取如前述图1所示主要部分结构的内连接器1。

对前述形成的贯通型导体接线部分2,用万用表从正反面测试各导体接线部分2导通情况,全部电阻数据都在 0.01Ω 以下。

另外,前述实施例的略呈锥形导体凸起2,如图4(a)、(b)、(c)、及(d)的各种侧面所示,已经得到确认:即使是角锥状[(图4(a))],在端部带小R形状[图4(b)],在长方体或圆柱上端侧成角锥化或圆锥化的形状[图4(c)]、以及使角锥或圆锥底面加宽的形状[图4(d)]等情况下,也有同样的作用和效果。

实施例2

图5(a)是本发明印刷电路板构成例主要部分剖视图;图5(b)是表示前述图5(a)所示的印刷电路板制造实施例模式的剖视图。

该实施例涉及的印刷电路板如图5(a)所示,是属于双面印刷电路板的情况。这里,4'是玻璃布增强环氧树脂系列薄板层(绝缘层);3、3'是在前述玻璃布增强环氧树脂系列薄板层4'的两个面上设置的铜图形;2是在厚度方向贯通前述玻璃布增强环氧树脂系列薄板层4'配置,电连接前述铜图形3、3'的穿通型导体接线部分。

在该构成例子中;形成贯通型导体接线2的大致呈圆锥形导体凸起的前端部分,采取用相对铜图形3'的面压渍的状态进行电气连接。并且确认由前述略呈圆锥形导体凸起而形成的电连接状态,其连接电阻在 0.01Ω 以下,这在通常的电路中是不成其为问题的。

接着举例说明前述结构的印刷电路板的制造方法。首先在厚度为2mm铝板的一定位置上形成高度和底面直径均为0.3mm的圆锥形凹部。然后,向前述铝板的圆锥形凹部中流送熔融的共晶焊锡,用板片刮除后仅在凹部剩下焊锡。在该残留焊锡的面上,在焊锡处于熔融状态下,按规定位置采用与实施例1相同的结构配置铜图形,就这样使之冷却,作成具有大致圆锥形的导体凸起群的铜图形。然后,与实施例1同样情况,准备2张厚度为 $100\mu\text{m}$ 玻璃布增强环氧树脂半固化浸胶物(合成树脂系列薄板)4',在摺有这2张合成树脂系列薄板4'的层合体上,使设置有前述略呈圆锥形导体凸起的铜图形相对定位配置。

接着和实施例1的情况一样,在合成树脂系列薄板层的背面,作成厚2mm的硅橡胶薄盖板,以层合配置,再配置在温度为 120°C 的热

压板之间(图中未示出),尽管已使前述合成树脂系列薄板塑性化,仍然用0.3MPa作为树脂压进行加压,保持此压力使之冷却后取出。通过象这样的工艺,前述略呈圆锥形导体凸起以及支撑凸起的铜箔图形,在保持上述构形情况下压入合成树脂薄板中,所以可获得这样形状的内连接器,即大致圆锥形导体各前端部分从合成树脂薄板上露出(相当于图1所示的结构)。

对于上述形成的内连接器1,如图5(b)剖面所示,将由于先用蚀刻法在支撑膜上形成的厚度为 $35\mu\text{m}$ 铜薄膜组成的图形3',按规定位置设置在前述内连接器1贯通型导体接线部分2的露出面上,再配置在温度为 170°C 的热压板之间(图中未示出),在合成树脂薄板4'达到热塑状态时,加压1MPa作为对树脂的压力,保持1小时后进行冷却、再取出,剥离分别支撑铜箔制图形3、3'的支持膜,可得到图5(a)中剖切面所示的印刷电路板。

已经认定,对于象这样制造的双面型印刷电路板、经常规电检测,不存在连接不良和可靠性差的问题。

并且,对前述双面型印刷电路板的导体连接部分2'区域,沿印刷电路板厚度方向切开作详细观察、研讨,发现导体连接部分2'穿插在合成树脂系列薄板4'的玻璃布网眼间。即已经肯定、没有看到作为加强体玻璃布玻璃纤维的破断,从而也不发生前述玻璃纤维破断而引起的迁移发生,具有良好的电特性。

实施例3

图6(a)和(b)模式地展示本实施例的实施状态。首先准备 $50\mu\text{m}$ 厚聚酰亚胺树脂膜(产品名称:カプトン薄膜,生产厂:东LKK)作为支撑基体薄板5,另一方面准备聚合物型银系列导电浆料(产品名称:

热固性导电浆料DW-250H-S; 生产厂: 东洋纺绩KK) 以及在厚 $200\mu\text{m}$ 不锈钢板的一定部位开有直径 0.4mm 孔的金属掩膜。

然后在前述聚酰亚胺树脂膜5的面上、按规定配置前述金属掩模, 印刷导电浆料, 待该印刷的导电浆料干燥后, 再用同一掩模在同一位置反复印刷三次, 即形成略低于 $200\mu\text{m}$ 的山形导体凸起2。另一方面准备厚 $100\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺 (ポリ, テルイミト) 树脂膜 (产品名称: スミライト FS-1400) 生产厂: 住友ベークライトKK) 作为合成树脂系列薄板4, 如图6(a) 剖面所示, 在前述合成树脂薄板4上, 朝着前述导体凸起2按规定位置配置支撑基体薄板5并使之叠层体化。其后在前述合成树脂系列薄板4的背面, 层合配置与前述支撑薄板5同样的聚酰亚胺树脂膜作为盖板6。接着施加1MPa压力作为树脂压力加压前述叠层体, 取出压成品, 再剥掉上下薄板5、6, 如图6(b) 剖面所示, 使前述导体凸起2保持原样压入合成树脂系列薄膜4中, 与背面薄板6对接, 前端部分被压溃后形成同一平面, 从而得到各有沿其厚度方向贯通合成树脂薄板4的导体接线部分2' 的印刷电路板。

对于前述构成的贯通型导体接线部分2', 用万用表测试其正反面导通情况, 全部数据皆低于 0.01Ω 。

实施例4

图7(a) 和 (b) 模式地展示本实施例实施状态的剖视图。本例在上述实施例3的情况下, 通常利用在印刷电路板制造中应用的厚为 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔5' 替代聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板5。另一方面, 作为背面薄板 (盖板) 6, 除利用同样厚度为 $35\mu\text{m}$ 的电解铜箔6' 外, 其他与图6中实施例3的情况一样进行。即如图7(a) 所示, 叠合配置将导体凸起2设置在一主面上的电解铜箔5'、合成树脂系

列薄板4以及电解铜箔6',并且将该叠层体在270℃温度中施加1MPa力进行压力加工,如图7(b)所示,制成具有导体接线部分2'的双面敷铜板,所说的导体接线部分2'贯通连接在两铜箔5'、6'之间。在此双面敷铜板的2个面上丝网印刷上通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H;生产厂:太阳インキKK),盖住导体图形部分后,用氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理后,再剥去保护层掩模即获得双面印刷电路板。

对于这样制造的双面印刷电路板,作常规电气检测,可看出完全没有连接不良以及可靠性差等问题。

另外,在上述中制作电解铜箔6'、用铬酸处理镀了锌的铜箔,在表面形成铬酸盐层($3Zn + 5CrO_3 \rightarrow 3ZnCrO_4 - Cr_2O_3$),除再用环氧硅烷(或氨基硅烷)进行处理外,用与上述相同的条件制造双面型印刷电路板。在该双面型印刷电路板的情况下,外层导体图形显示出优异的耐软钎料性能和强度等,其特性良好。就是说,对于合成树脂系列薄板4的面,通过 $0.01\mu m$ 厚的铬酸盐层和硅烷层使导体图形粘牢,在采用使强度提高形状的同时,在导体连接部分2'前端相对的面上,破坏铬酸盐层,形成用露出的新生面作电气连接的结构。

实施例5

本实施例在上述实施例3的情况下,一方面分别使用在印刷(电路板制造中通常使用的厚 $35\mu m$ 电解铜箔5',代替聚酰亚胺树脂膜作为支撑基体薄板5,使用同样厚的 $35\mu m$ 电解铜箔6'作为背面薄板(盖板)6。另一方面利用在玻璃布上浸渍复盖环树脂的厚度 $200\mu m$ 的半固化浸胶物4'作为合成树脂系列薄板4。并且如前述图7(a)所示,摺合配置电解铜箔5'等,并将该叠层体在如下条件中作压力加

工,如图7(b)所示,制成具有贯通连接在两铜箔5'、6'间的导线连接部分2'的双面敷铜板。前述压力加工是放置叠层体后,先加热至120℃时,使树脂受到2MPa的压力,在该状态下再加热到170℃、并保持1小时后,使其冷却后取出。

在该双面敷铜板的两个面上,丝网印刷通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H、生产厂:太阳(インキKK),盖住导体图形部分之后,把氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理,再剥去保护层掩模便获得双面印刷电路板。对于这样制造的双面型印刷电路板,作常规电测试,没有发现连接不良或可靠性差等问题。并且为了评价前述两面导电图形间连接可靠性、作热油试验(在260℃油中浸渍10秒、在20℃油中浸油20秒的循环为1个周期),纵使进行500次也没有发现问题。与过去镀铜方法情况相比较,导电(接线)图形层间连接可靠性极佳。

实施例6

图8(a)和(b)模式地表示本实施例实施状态的剖视图。在本实施例,制成在玻璃布中浸渍PPS树脂片(产品名称:トレン13000,生产厂:东レKK)形成的厚120μm的合成树脂系列薄板4'。然后在该合成树脂系列薄板4'的两个主表面上,用300目的不锈钢丝网印刷上由平均直径1μm银粉以及聚砜树脂组成的导体浆料,以形成所要求的导体图形7。其后,在前述导体图形7的所需位置,用180目不锈钢丝网分别成形设置方形边长为0.4mm,高度80μm的导体凸起2。

如图8(a)所示,将合成树脂系列薄板4用作为盖板的聚酰亚胺树脂膜6.6夹住叠层配置,所说的合成树脂系列薄板是把各层间连接用导体凸起2成形设置在上述两面上而成。其后将该叠层体在

295℃的温度²下进行压力加工，聚酰亚胺树脂膜6.6被剥离后形成如图8(b)所示的具有两面导体图形7间贯通连接的导体接线部分2'的双面型印刷电路板。

对于这样制造的双面型印刷电路板，进行常规电测试，完全没有发现接触不良或可靠性差等问题。

并且在上述中，在制成的合成树脂系列薄板4'的一个主面或两个主面上，首先应用180目的不锈钢丝网，成形设置方形边长0.4mm、高80μm的导体凸起2。其后用作为盖板的聚酰亚胺树脂膜6.6夹住，进行叠层配置，再把该叠层体放在295℃的温度下进行压力加工，剥去聚酰亚胺树脂膜6.6，得到备有贯通两面间的导体接线部分2'的基板。在该基板的两主面上制成与端面已露出的前述导体接线部分2'连接的导体图形。即使用300目不锈钢丝网在前述基板的两个主面上，印刷上由平均粒径为1μm银粉和聚砒树脂组成的导体浆料，形成所要求的导体图形，得到双面型印刷电路板。对于这样制得的双面型印刷电路板，作常规电测试，完全没有发现接触不良或可靠性差等问题。

实施例7

图9(a)及(b)是模式地展示本实施例实施状态的剖视图。如图9(a)所示，用与实施例5使用的同样种类，厚为100μm玻璃布浸渍环氧树脂的半固化浸胶物4'夹住与上述实施例5同样制成的双面接线板，形成叠层配置。再像用已成形设置上与在实施例5使用的同种导体凸起2的铜箔5'夹住那样，分别配置成叠层。关于该叠层体，用与实施例5同样条件作压力加工，这样便制成诸内层导电图形7以及内层导电图形7贯通连接到表面铜箔5'的4层结构的双面敷铜箔基

板。

接着在该4层结构的双面敷铜板两面,丝网印刷通常的蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H;生产厂:太阳インキKK)。盖住导体图形部分后,把氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理,再剥去保护层掩模即得到4层结构的印刷电路板。对于这样制成的4层印刷电路板,作常规电测试,没有发现连接不良或可靠性差等问题。并且为了评价前述两面导电图形之间连接的可靠性,利用热油试验(在260℃油中浸10秒钟,再在20℃油中浸20秒的循环作为1个周期)纵使做500次也没有发现问题。与以往的镀铜方法相比较,导电(接线)图形之间的连接可靠性极佳。

实施例8

图10(a)和(b)是模式地展示本实施例实施状态的剖视图。作为支撑基体薄板,在预先加工成所要求结构(形状)的导体图形的至少一个面上,准备好已成形设置有高度大致成不同倍数比的导体凸起2的铜箔7'、7"。并且还分别准备了在实施例5中使用的同样种类的厚度为100 μm 的半固化浸胶物4,和35 μm 厚度的电解铜箔5',作为背面薄板(盖板)6的同样厚度为35 μm 的电解铜箔6'。然后如图10(a)所示,将它们叠合配置。对于该叠层体,用与实施例5相同的条件进行热压加工,如图10(b)所示,制成诸内层导体图形7'、7"以及内层导体图形7'、7"贯通地连接到表面铜箔5'的双面敷铜箔基板。

接着在该双面敷铜板的两面上,丝网印刷上通常蚀刻保护层油墨(产品名称:PSR-4000H;制造厂家:太阳インキKK),盖住导体图形部分。然后以氯化铜作为蚀刻液进行腐蚀处理,再剥去保护层掩模,

图16(a)和(b)是模式地表示本实施例的其他实施状态的剖视图。在本实施例,准备好将PPS树脂(产品名称:トレリ13000、东レKK)浸合在交叉间距为0.4mm的玻璃纤维布中,形成厚125 μ m、宽300mm的带状合成树脂系列薄板4';并且还准备了带子5',它是在由厚35 μ m、宽350mm的电解铜箔构成的带状支撑体薄板5"的一主面上,利用按规定位置形成直径为0.3mm透孔组成的金属网筛,用由平均粒径为1 μ m的银粉和聚砒树脂组成的导体浆料,成形设置底面为方形边长为0.3mm山形高度为250 μ m的导体凸起2而构成带子5"。还准备了厚度为18 μ m、宽为350mm的带状电解铜箔6"以及厚度为150 μ m、宽度为400mm的铝带9。另一方面还备置了具有橡胶滚轮10(起受压体8功能的内热式部件)和金属滚轮11(在作物加压体功能)的第1双滚轮装置,以及具有一对内热式金属滚轮11'(同时有加压体功能)的第2双滚轮装置。

于是一边从预先分别卷有成形设置有前述导体凸起2的带状支撑基体薄板5"、带状合成树脂系列薄板4'、以及铝带9的滚轮(图中未示出),如图16(a)所示,一边使上述各件在前述第1双滚轮装置的橡胶滚轮10和金属滚轮11(加热至190℃)之间通过、进行加压。即使支撑基体薄板5",合成树脂系列薄板4'、铝带9从金属滚轮11一侧顺次叠合成形通过,从金属滚轮11侧加压(1次加压),从而制成支撑基体薄板5"面上的各凸起2前端贯插入(穿通)合成树脂系列薄板4'的叠层体。这里,将铝带9从制成的叠层体分离,若在滚轮上卷装好叠层体,实施下面的工序就容易了。

接着将前述叠层体放到第2个双滚轮装置上进行2次加压。即在前述叠层体凸起2的前端穿插露示的面上,以叠合上带状电解铜

箔6'的形式,使之在第2双滚轮装置的设定为300℃的热式金属滚轮11'之间通过。在通过该金属滚轮11'之间的过程中,使合成树脂系列薄板4'局部软化,与电解铜箔6'成整体。另一方面通过塑性变形,使穿插露出的凸起2前端紧密地连接到电解铜箔6'上。这样便制成具有在两面电解铜箔5'、6'之间贯通连接的导体接线部分2'的双面型印刷电路板用基板。

关于该双面型印刷电路板用基板,与实施例10一样,进行制作布线图案处理,制造双面型印刷电路板,作常规电检测,没有发现任何连接不良或可靠性差等问题。

实施例14

图17(a)和(b)是模式地表示本实施例的其他实施状态的剖视图。

首先,在把厚100 μm 玻璃布作为基材的环氧树脂系列薄板5的两个面上,利用丝网印刷形成所需的导电性浆料系列接线图形7'。接着在前述形成的导电性浆料系列接线图形7'的一定位置处的面上准备好形成有直径0.3mm高0.3mm的导体凸起2的双面接线型支撑基体薄板5。并且如图17(a)所示,用厚100 μm 玻璃布作为基材的2张环氧树脂系列半固化浸胶物薄板4'夹住该双面接线型支撑基体薄板5,以这种形式进行叠合配置。进而通过薄铝箔9,分别将作为受压体的硅橡胶板8在配置在其两面上,在热态下实施1次加压处理。通过这一次加压处理,得到这样的叠层体所说的叠层体其,前述支撑基体薄板5'表面上的导电性凸起2前端沿厚度方向贯穿各种氧树脂系列半固化浸胶物薄板4'后露出。

其次,在前述叠层体导电性凸起2前端露出的两个面上,分别依

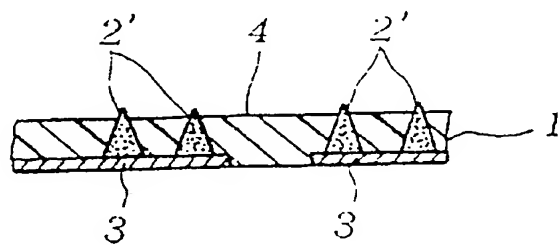


图 1

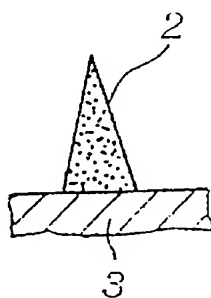


图 2

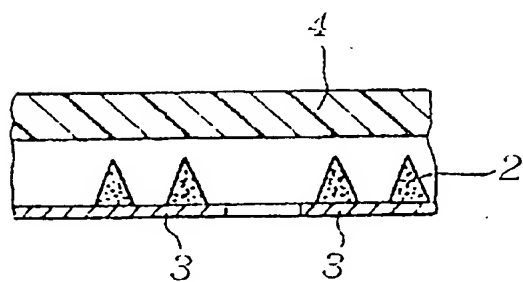


图 3

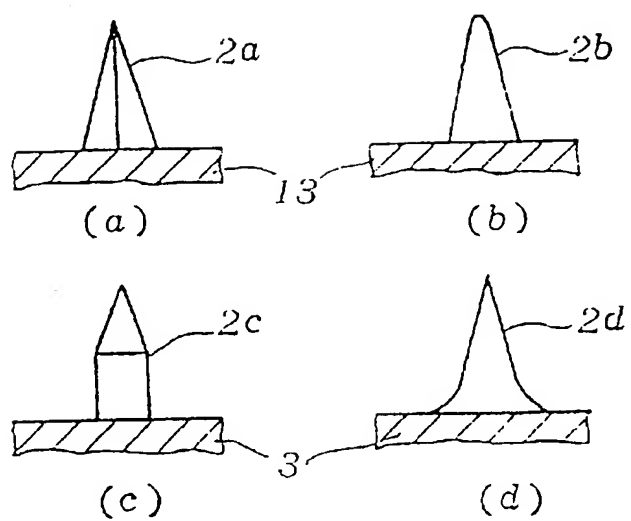


图 4

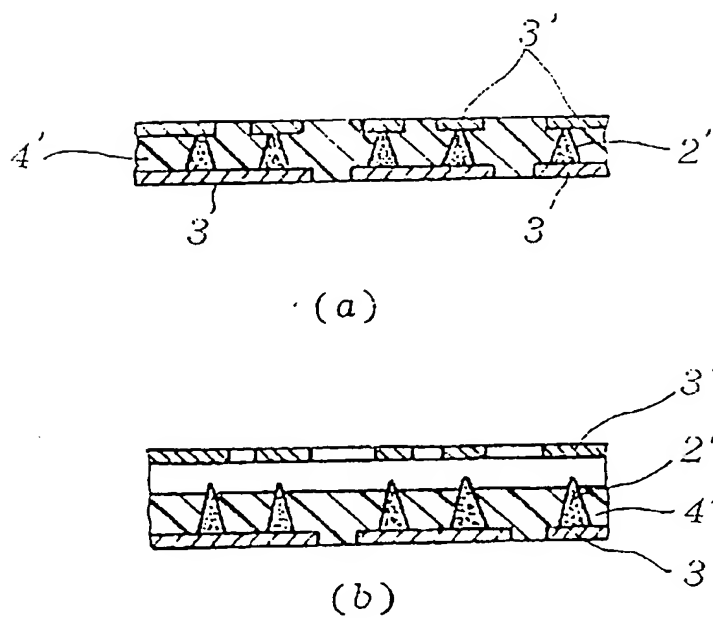


图 5

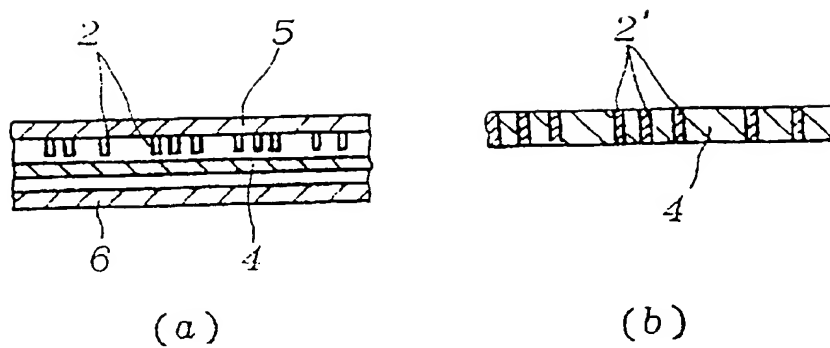
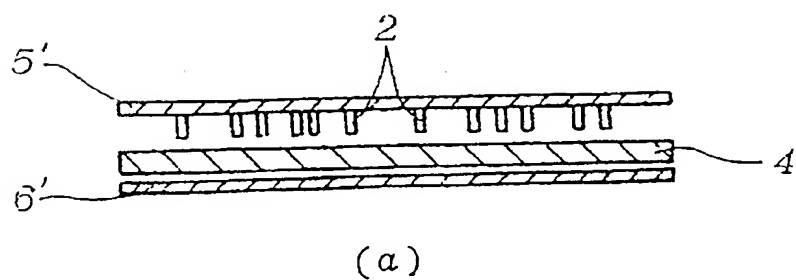
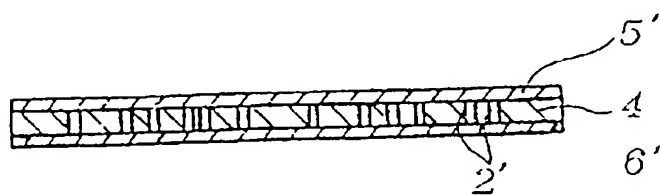


图 6

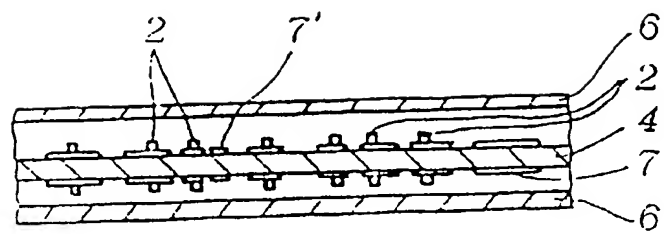


(a)

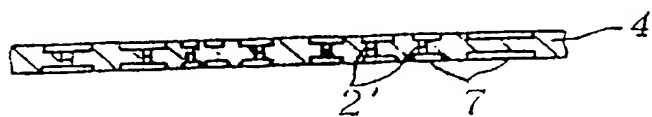


(b)

图 7

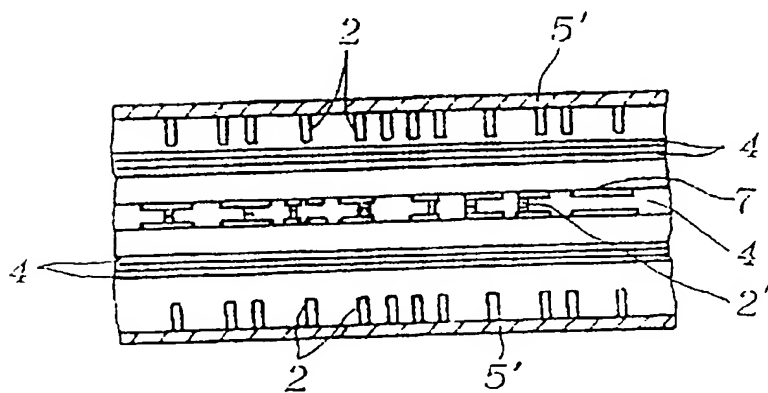


(a)

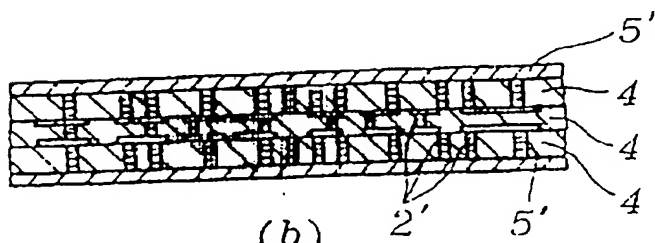


(b)

图 8

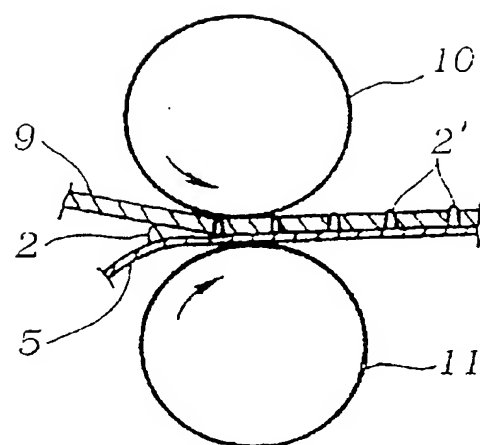


(a)

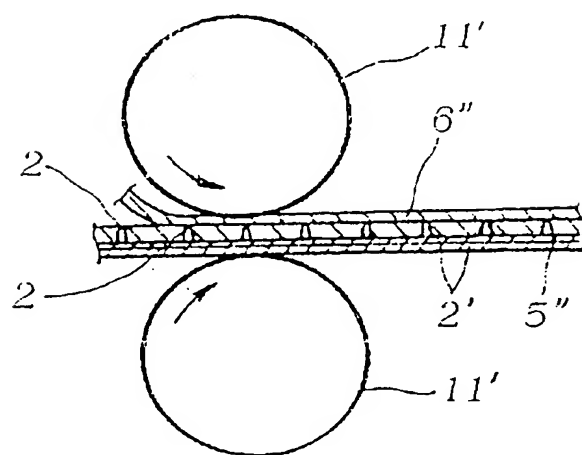


(b)

图 9



(a)



(b)

图 16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.